



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ ⑫ Offenlegungsschrift
⑯ ⑯ DE 199 58 709 A 1

⑯ Int. Cl.⁷:
B 66 B 23/02
B 66 B 25/00

⑯ Aktenzeichen: 199 58 709.4
⑯ Anmeldetag: 6. 12. 1999
⑯ Offenlegungstag: 13. 6. 2001

DE 199 58 709 A 1

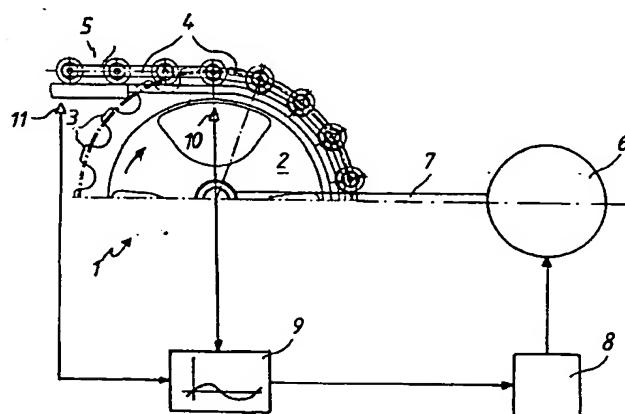
⑯ Anmelder:
KONE Corp., Helsinki, FI
⑯ Vertreter:
Cichy, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 58256 Ennepetal

⑯ Erfinder:
Pietz, Alexander, Dr.-Ing., 45529 Hattingen, DE
⑯ Entgegenhaltungen:
DE 100 20 787 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren und Einrichtung zur Reduzierung des Polygoneffektes im Umlenkbereich von Personenfördereranlagen
⑯ Verfahren zur Reduzierung des im Verlauf der Umlenkung einer für einen Personenförderer, insbesondere eine Rolltreppe oder einen Rollsteig, einsetzbaren Kette auftretenden Polygoneffektes, indem über den auf das Umlenkrad mittel- oder unmittelbar einwirkenden elektrischen Antrieb der Drehzahl des Umlenkrades eine andersartige Drehzahl überlagert wird.



DE 199 58 709 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reduzierung des im Verlauf der Umlenkung einer für einen Personenförderer, insbesondere eine Rolltreppe oder einen Rollsteig, einsetzbaren Kette auftretenden Polygoneffektes.

Bei der Umlenkung der Ketten von Personenfördereranlagen, insbesondere von Rolltreppen und Rollsteigen, mittels eines Kettenrades treten Polygon- und Umlaufeffekte auf, die sich insbesondere auf die Laufruhe der Rolltreppe oder des Rollsteiges negativ auswirken.

Der Polygoneffekt entsteht durch die viereckförmige Auflage der Kette auf dem Kettenrad. Mit wachsendem Drehwinkel variiert der wirksame Radius am Kettenrad, wodurch die Kettengeschwindigkeit zwischen einem Maximal- und einem Minimalwert schwankt. Beim Kettenradeingriff weisen die Kettenrollen und die Zähne des Kettenrades unterschiedliche Geschwindigkeiten auf, was Stöße zur Folge hat. Der Umlaufeffekt ist eine Folge des Drehimpulses, der vom Kettenrad auf die Kettenglieder und somit auf die Stufen oder Paletten übertragen wird. Nach Ablauf der Kette aus dem Kettenrad bleibt dieser Drehimpuls zunächst durch die Trägheit des Systems erhalten, was zu dem sogenannten Einrollen der Kette führt. Der Drehimpuls wird durch Reibung in der Kette bzw. bei Vorhandensein eines Kettenführungslementes durch Stöße zwischen Kette und Führung abgebaut.

Bei herkömmlicher Anordnung, wenn der Kettenantrieb gleichzeitig die Kette umlenkt, wird die Kette dem Kettenrad tangential zugeführt. Dadurch weisen Kettenrad und Kette beim Kettenradeingriff unterschiedliche Geschwindigkeiten auf. Es kommt zu Stößen zwischen Kette und Kettenrad in Kettentrumrichtung, die sich in der Praxis als Beschleunigungen der jeweiligen Transportelemente, wie zum Beispiel der Stufen oder Paletten von Rolltreppen bzw. Rollsteigen messen lassen. Abgesehen von der Geräuschentwicklung führen diese periodisch auftretenden Stöße zu hohen Belastungen an Kette, Kettenrad und Antrieb.

Durch die EP 0 711 725 ist eine Einrichtung zur Führung eines Bandkontinuums für Fahrstufen oder Fahrsteige bekannt geworden, bei welchem die Kettenrollen mittels einer Stützschiene mit einer Laufbahn und mittels einer Ausgleichsschiene mit einer Laufbahn geführt werden. Am Eingang eines Bandkontinuums umlenkende Kettenräder gelangen die Kettenrollen von der geradlinigen Laufbahn der Stützschiene auf die kurvenförmige Laufbahn der Ausgleichsschiene und von dieser an einen Tangentenpunkt in den Eingriff mit dem Kettenrad.

Von der Laufbahn der Stützschiene bis zum Tangentenpunkt werden die Kettenrollen in der zur Laufrichtung rechtwinklig verlaufenden Richtung um einen quer zur Laufrichtung bemessenen Abstand zum Kettenrad hin verfahren, was sich vorteilhaft auf die Laufruhe des Bandkontinuums auswirken soll. Durch diese spezielle Kurvenform des Anschlußteiles soll darüber hinaus der Polygoneffekt verminder werden.

Der DE-Zeitschrift Klepzig Fachberichte 79 (1971), H 8, M 200, Seiten 437 bis 439 sind Bewegungsprobleme bei großgliedrigen Kettenrieben zu entnehmen. Der Beitrag setzt sich mit Auswirkungen des Polygoneffektes auseinander, wobei eine Reihe von Lösungsmöglichkeiten auf mechanischer Seite vorgeschlagen werden. Unter anderem wird auf die Umlenkung einer Kette durch einen Kettenstern mit Ausgleichsgetriebe verwiesen, wobei der Kettenbolzen seine horizontale Bewegung und Geschwindigkeit so lange beibehält, bis die nächste Rolle in Eingriff kommt und somit ein volles Kettenglied in den Kettenstern eingelaufen ist.

Erst danach wird die Umlenkung dieses Kettengliedes herbeigeführt.

Beiden Druckschriften ist ein ziemlich hoher mechanischer Aufwand entnehmbar, um die Auswirkungen des Polygoneffektes beim Umlauf der Kette um ein Umlenkrad zu reduzieren.

Ziel des Erfindungsgegenstandes ist es, ein Verfahren und eine Einrichtung bereitzustellen, mittels welchen die Polygon- und Umlaufeffekte im wesentlichen unter Beibehaltung herkömmlicher Umlaufgegebenheiten reduziert werden können, um auf diese Weise die Laufruhe der Personenfördereranlage, insbesondere der Rolltreppe bzw. des Rollsteiges, zu optimieren.

Dieses Ziel wird einerseits erreicht durch ein Verfahren 15 zur Reduzierung des im Verlauf der Kettenumlenkung einer für einen Personenförderer, insbesondere eine Rolltreppe oder einen Rollsteig einsetzbaren Kette auftretenden Polygoneffektes, indem über den auf das Umlenkrad mittel- oder unmittelbar einwirkenden elektrischen Antrieb der Drehzahl 20 des Umlenkrades eine andersartige Drehzahl überlagert wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den zugehörigen Unteransprüchen zu entnehmen.

Dieses Ziel wird darüber hinaus erreicht durch eine Einrichtung zur Reduzierung des im Verlauf der Umlenkung einer für einen Personenförderer, insbesondere eine Rolltreppe oder einen Rollsteig einsetzbaren Kette auftretenden Polygoneffektes, mit mindestens einem, gegebenenfalls mit 30 mindestens einem Getriebe verbundenen elektrischen Antriebsmotor, der mittel- oder unmittelbar auf das Umlenkrad einwirkt, wobei der Antriebsmotor mit mindestens einem Frequenzumrichter, verbunden ist, so daß der Antriebsmotor 35 mit einer nicht konstanten Drehzahl antreibbar ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung sind den zugehörigen Unteransprüchen zu entnehmen.

Abweichend von den bisher zum Einsatz gelangten Modifizierungen auf der mechanischen Seite wird durch den Erfindungsgegenstand nun ein Konzept vorgestellt, welches eine Lösung von der elektrischen, nämlich der Antriebsseite her, beinhaltet.

Üblicherweise kommen Wechselstromasynchronmotoren 45 zum Einsatz, die mit einem Leistungsversorgungsaggregat, wie einem Frequenzumrichter, in Wirkverbindung gebracht werden, so daß der Motor dergestalt angesteuert werden kann, daß er mit einer nicht konstanten Drehzahl umläuft, die dann, ggf. unter Einbeziehung eines Getriebes, in entsprechender Weise auf das jeweilige Umlenkrad einwirkt. Die variierenden Kettengeschwindigkeiten, die beim Kettenlauf gegeben sind, werden durch den Erfindungsgegenstand weitestgehend ausgeglichen bzw. es findet eine Anpassung daran statt, so daß die bisher gegebenen Stöße 55 im System kompensiert werden.

Vorzugsweise wird die Phasenlage des Kettenrades und/oder die Umlaufgeschwindigkeit der Kette gemessen, wobei der Meßwert bzw. die Meßwerte einer Regeleinrichtung zugeleitet werden, die diese in entsprechender Weise aufbereitet an den Frequenzumrichter weiterleitet.

Zum Zwecke der Einstellung einer Grundüberlagerung können bereits diejenigen Meßwerte zum Einsatz gelangen, die bei älteren Rolltreppen und Rollsteigen gemessen wurden, die, in entsprechender Weise aufbereitet, eine bestimmte Frequenz in Herz ergeben, über welche dann über entsprechende Ansteuerung des elektrischen Antriebsmotors eine Drehzahlüberlagerung auf das jeweilige Umlenkrad bewirkt werden kann.

Durch den Erfindungsgegenstand wird neben einer Reduzierung des Polygoneffektes auch die Laufruhe der Personenförderanlage beträchtlich erhöht, ohne daß Modifikationen auf der mechanischen Seite durchzuführen sind. Fertigungstoleranzen des Umlenkrades und/oder der Kette können durch Interpolation der Regeleinrichtung bzw. des Leistungsversorgungsaggregates abgespeichert werden, wobei die im Betriebszustand auftretende Überwachung des Phasenwinkels bzw. der Kettenumlaufgeschwindigkeit weitere Eingriffsmöglichkeiten gegeben sind, die sich insbesondere dann positiv auswirken, wenn die Transportgeschwindigkeit zwischen 0 und Maximum variiert.

Der Erfindungsgegenstand ist vielseitig einsetzbar und im Hinblick auf die ständig im Preis fallenden elektrischen bzw. elektronischen Bauteile gegenüber herkömmlichen mechanischen Modifikationen als preiswerter anzusehen.

Der Erfindungsgegenstand ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung dargestellt und wird wie folgt beschrieben.

Die einzige Figur zeigt eine Prinzipskizze einer nur ange deuteten Personenförderanlage, beispielsweise einer Rolltreppe 1. Erkennbar sind folgende Bauteile: ein Umlenkrad 2, das mit mehreren Zähnen 3 ausgerüstet ist, eine aus mehreren Gliedern 4 bestehenden Laschenkette 5 sowie einen elektrischen Antriebsmotor, der bedarfswise mit einem hier nicht weiter dargestellten Getriebe in Wirkverbindung steht. Die Verbindung zwischen dem Antriebsmotor 6 und dem Umlenkrad 2 ist durch das Antriebsorgan 7 dargestellt. Die Laufrichtung der Kette 5 bzw. die Umlenkrichtung des Umlenkrades 2 ist durch Pfeile angedeutet. Die beim Einlauf der Kette 5 in das Umlenkrad 2 entstehenden Polygoneffekte werden erfundungsgemäß nun dadurch reduziert, daß der Drehzahl des Umlenkrades 2 eine andersartige Drehzahl überlagert wird, so daß das Umlenkrad 2 mit einer nicht konstanten Drehzahl umläuft, die der mathematischen Funktion der Kette 5 beim Einlauf in das Umlenkrad 2 weitestgehend entspricht, wodurch die, bedingt durch den Polygoneffekt auftretenden Stöße im Gesamtsystem minimiert werden.

Diese Überlagerung wird dadurch herbeigeführt, daß mit dem Antriebsmotor 6 ein Frequenzumrichter 8 in Wirkverbindung steht, der den Antriebsmotor 6 dergestalt ansteuert, daß dieser mit einer nicht konstanten Drehzahl umläuft und diese nicht konstante Drehzahl über das Antriebsorgan 7 in überlagernder Weise auf das Umlenkrad 2 übertragen wird. In einer Regeleinrichtung 9 können mehrere Ansteuerungsparameter abgespeichert sein, die Grundmuster bereits bestehender Rolltreppen oder Rollsteige beinhalten, so daß bei Standardausführungen auf diese Grundeinstellungen zurückgegriffen werden kann.

Soll der Komfort weiterhin erhöht werden, besteht die Möglichkeit, durch einen Sensor 10 die Phasenlage des Umlenkrades 2 zu ermitteln und diese der Regeleinrichtung 9 zur Verfügung zu stellen. Ein weiterer Parameter kann die Umlaufgeschwindigkeit der Kette 5 sein, die beispielsweise über einen weiteren Sensor 11 gemessen wird, wobei auch diese Meßwerte der Regeleinrichtung 9 zur Verfügung gestellt werden. Durch entsprechenden Abgleich der durch die Sensoren 10, 11 gemessenen Werte in Vergleich mit der bzw. den vorhandenen Grundmustern kann der Frequenzumrichter 8 nun so mit elektrischen Meßwerten versorgt werden, daß eine kontinuierliche Ansteuerung des Antriebsmotors 6, beispielsweise an unterschiedliche Umlaufgeschwindigkeiten der Kette 5, herbeigeführt werden kann.

lenkung einer für einen Personenförderer, insbesondere eine Rolltreppe (1) oder einen Rollsteig, einsetzbaren Kette (5) auftretenden Polygoneffektes, indem über den auf das Umlenkrad (2) mittel- oder unmittelbar einwirkenden elektrischen Antrieb (6) der Drehzahl des Umlenkrades (2) eine andersartige Drehzahl überlagert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der gegebenenfalls mit einem Getriebe verbundene elektrische Antrieb (6) über mindestens ein Leistungsversorgungsaggregat, insbesondere einen Frequenzumrichter (8), dergestalt angesteuert wird, daß der elektrische Antrieb (6) mit einer nicht konstanten Drehzahl(n) umläuft.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Phasenlage des Umlenkrades (2) und/oder die Geschwindigkeit der Kette (5) gemessen wird bzw. werden und dieser Wert bzw. diese Werte einer Regeleinrichtung (9) zugeleitet wird bzw. werden, die mit dem Leistungsversorgungsaggregat, insbesondere dem Frequenzumrichter (8), elektrisch verbunden ist.

4. Einrichtung zur Reduzierung des, im Verlauf der Umlenkung einer für einen Personenförderer, insbesondere eine Rolltreppe (1) oder einen Rollsteig, einsetzbaren Kette (5) auftretenden Polygoneffektes, mit mindestens einer, gegebenenfalls mit mindestens einem Getriebe verbundenen elektrischen Antriebsmotor (6), der mittel- oder unmittelbar auf das Umlenkrad (2) einwirkt, wobei der Antriebsmotor (6) mit mindestens einem Frequenzumrichter (8), verbunden ist, so daß der Antriebsmotor (6) mit einer nicht konstanten Drehzahl antreibbar ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch mindestens einen Sensor (10) zur Ermittlung der Phasenlage des Umlenkrades (2), der seine Meßwerte einer mit dem Leistungsversorgungsaggregat, insbesondere dem Frequenzumrichter (8), zusammenwirkenden Regeleinrichtung (9) zur Verfügung stellt.

6. Einrichtung nach Anspruch 4 oder 5 gekennzeichnet durch mindestens einen Sensor (11) zur Ermittlung der Kettenumlaufgeschwindigkeit, der seine Meßwerte einer mit dem Leistungsversorgungsaggregat, insbesondere dem Frequenzumrichter (8), zusammenwirkenden Regeleinrichtung (9) zur Verfügung stellt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

